



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 100 38 266 A 1**

⑥ Int. Cl. 7:  
**B 60 G 17/00**

② Aktenzeichen: 100 38 266.5  
③ Anmeldetag: 4. 8. 2000  
④ Offenlegungstag: 21. 2. 2002

DE 100 38 266 A 1

⑦1 Anmelder:  
Continental Aktiengesellschaft, 30165 Hannover,  
DE

⑦2 Erfinder:  
Hein, Dierk, 30900 Wedemark, DE; Westerkamp,  
Helge, 30171 Hannover, DE

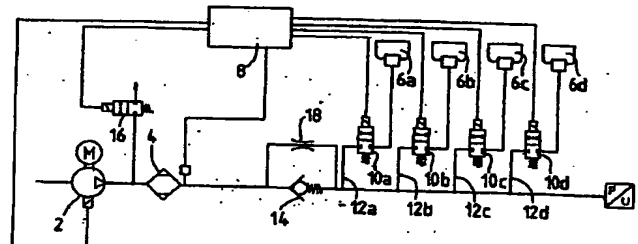
⑤8 Entgegenhaltungen:  
DE 196 20 851 A1  
DE 39 19 438 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑥4 Verfahren zum Auffüllen einer Luftfeder einer Niveauregelanlage über einen Lufttrockner

- ⑥7 Verfahren zum Auffüllen mindestens einer Luftfeder 6a bis 6d einer Niveauregelanlage eines Fahrzeuges, durch die ein Fahrzeugaufbau gegenüber mindestens einer Fahrzeugachse abgefedert ist, bei dem während eines Auffüllvorganges der Luftfeder 6a bis 6d mittels einer Druckluftquelle 2 Druckluft über einen Lufttrockner 4 solange in die Luftfeder 6a bis 6d überführt wird, bis der Fahrzeugaufbau im Bereich der Luftfeder 6a bis 6d ein Sollniveau erreicht hat, wobei
- der Auffüllvorgang bei dem Eintreten bestimmter Bedingungen, die auf eine kritische Feuchtigkeitsmenge in dem Lufttrockner 4 deuten, jedesmal unterbrochen wird,
  - ein Teil der während eines Auffüllvorganges aufgefüllten, bereits durch den Lufttrockner 4 geführten und getrockneten Luft über den Lufttrockner 4 in ein Druckmittelreservoir abgelassen wird,
  - nach dem Ablassen der Auffüllvorgang fortgesetzt wird.



DE 100 38 266 A 1

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Auffüllen einer Luftfeder einer Niveauregelanlage eines Fahrzeuges, durch die ein Fahrzeugaufbau gegenüber mindestens einer Fahrzeugachse abgefedert ist, bei dem während eines Auffüllvorganges der Luftfeder mittels einer Druckluftquelle Druckluft über einen Luftrockner so lange in die Luftfeder überführt wird, bis der Fahrzeugaufbau im Bereich der Luftfeder ein Sollniveau erreicht hat.

[0002] Es ist seit langem aus dem Stand der Technik bekannt, die Luftfedern einer Niveauregelanlage eines Fahrzeuges während eines Auffüllvorganges über einen Luftrockner mit Druckluft zu befüllen, um diese zu entfeuchten. Durch die Entfeuchtung der Druckluft wird einer Korrosion der Bestandteile und einer Vereisung der steuerbaren Wegevventile der Niveauregelanlage bei niedrigen Umgebungstemperaturen vorgebeugt. Es ist festzustellen, dass die Trocknung der Druckluft mit Hilfe des Luftrockners im Allgemeinen einwandfrei funktioniert. Es hat sich jedoch gezeigt, dass während eines langen Auffüllvorganges einer Luftfeder, wenn also große Luftmengen aufgefüllt werden müssen, die Trocknungskapazität des Trockners nicht immer ausreicht. Es kann dann feuchte Luft in die Niveauregelanlage gelangen, was zu einer Korrosion der Bestandteile und (bei niedrigen Umgebungstemperaturen) einer Vereisung der steuerbaren Ventile der Niveauregelanlage führen kann.

[0003] Dieses Problem ließe sich grundsätzlich dadurch lösen, dass man einen Luftrockner mit einer entsprechend großen Trocknungskapazität verwendet, die sich auch bei langen Auffüllvorgängen nicht erschöpft. Derartige Luftrockner benötigen jedoch einen großen Bauraum, der in modernen Fahrzeugen, insbesondere Personenkraftwagen, nicht immer zur Verfügung steht, und verursachen darüber hinaus hohe Kosten.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, ein einfaches Verfahren zur Trocknung der Druckluft während des Auffüllens einer Luftfeder einer Niveauregelanlage zu schaffen, mit dem sichergestellt ist, dass keine feuchte Luft in die Niveauregelanlage gelangt.

[0005] Gemäß den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 wird die Aufgabe dadurch gelöst, dass

- der Auffüllvorgang bei dem Eintreten bestimmter Bedingungen, die auf eine kritische Feuchtigkeitsmenge in dem Luftrockner deuten, jedes Mal unterbrochen wird,
- ein Teil der während des Auffüllvorganges aufgefüllten, bereits durch den Luftrockner geführten und getrockneten Luft über den Luftrockner in ein Druckmittelreservoir abgelassen wird,
- nach dem Ablassen der Auffüllvorgang fortgesetzt wird.

[0006] Die Erfindung macht sich zu Nutze, dass zur Regeneration des Trockenmittelbettes des Luftrockners nur ein Teil der zuvor mit Hilfe des Luftrockners entfeuchteten Luft wieder durch den Luftrockner geführt werden muss. Der Grundgedanke der Erfindung ist darin zu sehen, dass nach einer Unterbrechung eines Auffüllvorganges ein Teil der in der Niveauregelanlage befindliche bereits getrocknete Luft über den Luftrockner in ein Druckmittelreservoir abgelassen wird, wobei der Teil der abgelassenen Luft kleiner ist, als der Teil der bereits aufgefüllten Luft.

[0007] Der Vorteil der Erfindung ist insbesondere darin zu sehen, dass mit einem kleinen Trockenmittelbett bzw. mit einer kleinen Trockenmittelmenge (und somit mit einem

kleinen Luftrockner) eine zuverlässige Trocknung der Druckluft, die in die Niveauregelanlage eingeführt wird, (auch bei langen Auffüllvorgängen) gewährleistet ist. Ein weiterer Vorteil der Erfindung ist darin zu sehen, dass die Luft zur Regeneration des Luftrockners unmittelbar nach einer Unterbrechung des Auffüllvorganges abgelassen wird und daher noch warm ist (durch den Auffüllvorgang heizt sich die Druckluft auf). Auf Grund dessen kann die durch den Luftrockner abgelassene Luft ein hohes Maß an Feuchtigkeit aufnehmen, wodurch eine gute Regeneration des Luftrockners gewährleistet ist.

[0008] Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 2 werden 5% bis 50 %, vorzugsweise 20% bis 40%, des während des Auffüllvorganges bzw. des während der letzten Unterbrechung des Auffüllvorganges aufgefüllten Luftvolumens abgelassen. Der Vorteil dieser Weiterbildung ist darin zu sehen, dass nur ein geringer Prozentsatz der aufgefüllten Luft zur Regeneration des Luftrockners wieder abgelassen wird, so dass sich der Auffüllvorgang nicht wesentlich verzögert. Dennoch ist eine gute Regeneration des Luftrockners gewährleistet.

[0009] Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 3 wird nach einer Unterbrechung des Auffüllvorganges ausschließlich die in dem Luftrockner befindliche komprimierte Luft abgelassen. Der Vorteil dieser Weiterbildung ist darin zu sehen, dass sich der nutzbare Anteil der bereits in die Niveauregelanlage geförderten Druckluft kaum verringert, weil keine Luft aus den Luftfedern bzw. einem Speicher der Niveauregelanlage abgelassen wird.

[0010] Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 4 enthält die Niveauregelanlage einen Regenerationsbehälter, wobei der Luftrockner zwischen der Druckluftquelle und dem Regenerationsbehälter angeordnet ist und wobei

- während des Auffüllvorganges einer Luftfeder Druckluft in die Luftfeder und in den Regenerationsbehälter gefördert wird,
- nach einer Unterbrechung des Auffüllvorganges ausschließlich aus dem Regenerationsbehälter Luft abgelassen wird.

[0011] Der Vorteil dieser Weiterbildung ist darin zu sehen, dass in dem Regenerationsbehälter ein großes Luftvolumen zur Regeneration des Luftrockners während des Ablassens von Luft zur Verfügung steht.

[0012] Gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung nach Anspruch 5 wird ein Auffüllvorgang jedes Mal unterbrochen, wenn mittels der Druckluftquelle ein bestimmtes Luftvolumen durch den Luftrockner gefördert wurde. Wie das geförderte Luftvolumen bestimmt werden kann, wird im Zusammenhang mit der Figurenbeschreibung näher erläutert.

[0013] Gemäß einem Ausführungsbeispiel nach Anspruch 6 ist im Luftrockner oder hinter dem Ausgang des Luftrockners (also auf der von der Druckluftquelle der Niveauregelanlage abgewandten Seite) ein Feuchtigkeitssensor angeordnet, wobei ein Auffüllvorgang jedes Mal unterbrochen wird, wenn an dem Feuchtigkeitssensor die Luftfeuchtigkeit einen bestimmten Grenzwert überschreitet.

[0014] Ein Ausführungsbeispiel und weitere Vorteile der Erfindung werden im Zusammenhang mit den nachstehenden Figuren erläutert, darin zeigt:

[0015] Fig. 1 eine Niveauregelanlage in schematischer Darstellung,

[0016] Fig. 2 eine Niveauregelanlage in schematischer Darstellung,

[0017] Fig. 3 ein Diagramm.

[0018] Fig. 1 zeigt in schematischer Darstellung eine Niveauregelanlage, die u. a. eine Druckluftquelle in Form eines Kompressors 2, einen Lufttrockner 4 und Luftfedern 6a bis 6d enthält. Wenn der Fahrzeugaufbau des Fahrzeuges, in den die Niveauregelanlage eingebaut ist, im Bereich einer der Luftfedern 6a bis 6d nicht das gewünschte Sollniveau aufweist, so wird die entsprechende Luftfeder 6a bis 6d mit Hilfe des Kompressors 2 in einem Auffüllvorgang aufgefüllt, bis das entsprechende Niveau erreicht ist. Danach ist der Auffüllvorgang abgeschlossen.

[0019] Im Folgenden wird der Auffüllvorgang einer Luftfeder 6a bis 6d am Beispiel der Luftfeder 6a erläutert: Zunächst wird von der Steuereinheit 8 das steuerbare Wegeventil 10a angesteuert, so dass es von dem in der Fig. 1 gezeigten Grundzustand in seinen Schaltzustand übergeht, in dem die Druckluftleitung 12a durchgeschaltet ist. Danach wird von der Steuereinheit 8 der Kompressor 2 angesteuert. Dieser beginnt daraufhin, die Luftfeder 6a über den Lufttrockner 4, das Rückschlagventil 14 und das steuerbare Wegeventil 10a mit Druckluft aufzufüllen. Wenn die Luftfeder 6a das Sollniveau erreicht ist, ist der Auffüllvorgang beendet. Während des Auffüllvorganges wird die von dem Kompressor 2 in die Luftfeder 6a geförderte Druckluft in dem Lufttrockner 4 getrocknet. Treten dabei bestimmte Bedingungen auf, die auf eine kritische Feuchtigkeitsmenge in dem Lufttrockner 4 deuten, so wird der Auffüllvorgang jedes Mal durch die Steuereinheit 8 unterbrochen. Dies geschieht dadurch, dass die Steuereinheit 8 den Kompressor 2 ansteuert, so dass dieser aufhört, Druckluft zu fördern. Daraufhin wird ein Teil der während des bisherigen Auffüllvorganges bereits durch den Lufttrockner geführten und getrockneten Luft über den Lufttrockner in ein Druckmittelreservoir (z. B. in die Atmosphäre) abgelassen. Dies erfolgt bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel dadurch, dass die Steuereinheit 8 das Ablassventil 16 ansteuert, so dass es von dem in der Fig. 1 gezeigten Grundzustand in seinen Schaltzustand übergeht. Infolgedessen wird aus der Luftfeder 6a über das steuerbare Wegeventil 10, die Drossel 18, den Lufttrockner 4 und das Ablassventil 16 Luft in die Atmosphäre abgelassen (alternativ zur Atmosphäre kann hinter dem Ablassventil 16 auch ein anderes Druckmittelreservoir, z. B. ein Druckluftspeicher, vorgesehen sein).

[0020] Alternativ ist es möglich, dass während des Ablassvorganges ausschließlich die in dem Lufttrockner 4 befindliche komprimierte Luft abgelassen wird. In diesem Fall wird von der Steuereinheit vor Einleitung des Ablassvorganges (also vor Ansteuerung des Ablassventils 16) das steuerbare Wegeventil 10a nicht mehr angesteuert, so dass es von seinem Schaltzustand wieder in den in der Fig. 1 gezeigten Grundzustand übergeht. Erst danach wird von der Steuereinheit 8 das Ablassventil 16 angesteuert, so dass es von dem in der Fig. 1 gezeigten Grundzustand in seinen Schaltzustand übergeht. Infolgedessen entweicht ausschließlich die in dem Lufttrockner 4 befindliche komprimierte Luft über das Ablassventil 16 in die Atmosphäre.

[0021] Während des Ablassvorganges werden 5% bis 50%, vorzugsweise 20% bis 40%, des während des Auffüllvorganges bzw. des während der letzten Unterbrechung des Auffüllvorganges aufgefüllten Luftvolumens abgelassen. Wie das abgelassene Luftvolumen bestimmt werden kann, wird im Zusammenhang mit der Fig. 3 erläutert.

[0022] Nachdem ein entsprechendes Luftvolumen abgelassen worden ist, wird der Auffüllvorgang fortgesetzt. Dazu wird zunächst der Steuereingang des Ablassventils 16 durch die Steuereinheit 8 nicht mehr angesteuert, so dass dieses von seinem Schaltzustand wieder in den in der Fig. 1 gezeigten Grundzustand übergeht. Danach wird von der Steuereinheit 8 wieder der Kompressor 2 (und ggf. das steuer-

bare Wegeventil 10a, wenn ausschließlich die komprimierte Luft aus dem Lufttrockner abgelassen worden ist), angesteuert und der Auffüllvorgang wird fortgesetzt. Tritt nach der letzten Unterbrechung des Auffüllvorganges (und vor Beendigung des Auffüllvorganges) wiederum eine Bedingung ein, die auf eine kritische Feuchtigkeitsmenge in dem Lufttrockner 4 deuten, so wird der fortgesetzte Auffüllvorgang wiederum unterbrochen und das oben erläuterte Ablassverfahren wiederholt.

[0023] Sollen während eines Auffüllvorganges mehrere Luftfedern 6a bis 6d (z. B. die einer Achse zugeordneten Luftfedern) aufgefüllt werden, so werden die zugehörigen steuerbaren Ventile 10a bis 10d entsprechend angesteuert.

[0024] Fig. 2 zeigt eine Niveauregelanlage, die weitestgehend genauso aufgebaut ist und genauso funktioniert, wie die in der Fig. 1 gezeigte Niveauregelanlage. Ein Unterschied ist lediglich darin zu sehen, dass die Niveauregelanlage gemäß Fig. 2 zusätzlich zu den Bestandteilen der in der Fig. 1 gezeigten Niveauregelanlage einen Regenerationsbehälter 20 aufweist. Während eines Auffüllvorganges einer Luftfeder 6a bis 6d wird neben den im Zusammenhang mit der Fig. 1 erläuterten Ventilen zusätzlich das steuerbare Wegeventil 22 durch die Steuereinheit 8 angesteuert, so dass es von dem in der Fig. 2 gezeigten Grundzustand in seinen Schaltzustand übergeht. Mit Hilfe des Kompressors 2 wird dann über den Lufttrockner 4 und das Rückschlagventil 14 sowohl Druckluft in die entsprechende Luftfeder 6a als auch in den Regenerationsbehälter 20 gefördert.

[0025] Tritt an dem Lufttrockner 4 eine Bedingung ein, die auf eine kritische Feuchtigkeitsmenge in dem Lufttrockner 4 deuten, so wird der Auffüllvorgang unterbrochen und ein Teil der während des Auffüllvorganges bereits durch den Lufttrockner geführten und getrockneten Luft über den Lufttrockner in ein Druckmittelreservoir (z. B. die Atmosphäre, wie im gezeigten Ausführungsbeispiel) abgelassen. Hierbei wird ausschließlich Luft aus dem Regenerationsbehälter 20 über die Drossel 18, den Lufttrockner 4 und das Ablassventil 16 in die Atmosphäre abgelassen. Dazu wird von der Steuereinheit 8 zunächst das entsprechende steuerbare Wegeventil 10a bis 10d nicht mehr angesteuert, so dass dieses von seinem Schaltzustand wieder in den in der Fig. 1 gezeigten Grundzustand übergeht. Ferner wird von der Steuereinheit 8 nicht mehr der Kompressor 2 angesteuert, so dass dieser aufhört, Druckluft zu fördern. Daraufhin wird von der Steuereinheit 8 das Ablassventil 16 angesteuert, so dass dieses von dem in der Fig. 2 gezeigten Grundzustand in seinen Schaltzustand übergeht. Infolgedessen entweicht Druckluft aus dem Regenerationsbehälter 20 über das steuerbare Wegeventil 22, die Drossel 18, den Lufttrockner 4 und das Ablassventil 16 in die Atmosphäre.

[0026] Nach dem Ablassvorgang wird der Auffüllvorgang der Luftfeder 6a bis 6d fortgesetzt. Dies erfolgt dadurch, dass die Steuereinheit 8 das Ablassventil 16 nicht mehr ansteuert, so dass dieses wieder von seinem Schaltzustand in den in der Fig. 2 gezeigten Grundzustand übergeht, und darüber hinaus den Kompressor 2 und das entsprechende steuerbare Wegeventil 10a bis 10d ansteuert.

[0027] Im Folgenden wird erläutert, wie in einer Niveauregelanlage auf eine kritische Feuchtigkeitsmenge in den Lufttrockner 4 geschlossen werden kann. Gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel wird davon ausgegangen, dass eine kritische Feuchtigkeitsmenge in dem Lufttrockner dann vorliegt, wenn mittels des Kompressors 2 ein bestimmtes Luftvolumen durch den Lufttrockner 4 gefördert wurde. Im Folgenden wird erläutert, wie das geförderte Luftvolumen bestimmt werden kann. Vor dem Auffüllvorgang wird mit Hilfe des Drucksensors 24 (siehe Fig. 1 und 2) der Druck in der Luftfeder 6a bis 6d, die aufgefüllt werden soll, gemes-

sen. Dies erfolgt dadurch, dass das der Luftfeder 6a bis 6d zugeordnete steuerbare Wegeventil 10a bis 10d von der Steuereinheit 8 angesteuert wird, so dass es von dem in den Fig. 1 und 2 gezeigten Grundzustand in seinen Schaltzustand übergeht. Der Drucksensor 24 ist dann mit der entsprechenden Luftfeder 6a bis 6d verbunden. Der von dem Drucksensor ermittelte Druck wird an die Steuereinheit 8 weitergeleitet. (Auf entsprechende Art und Weise kann der Druck in mehreren Luftfedern 6a bis 6d gemessen werden, wenn diese gleichzeitig aufgefüllt werden sollen).

[0028] Nachdem in der Steuereinheit 8 der Druck in der Luftfeder 6a bis 6d vorliegt, wird von dieser der Kompressor 2 angesteuert, so dass dieser anfängt, Druckluft zu fördern. In der Steuereinheit 8 ist eine Kennlinie gespeichert, die den Zusammenhang zwischen dem pro Zeiteinheit geförderten Luftvolumen des Kompressors und dem Druck wiedergibt. Eine entsprechende Kennlinie ist in dem Diagramm gemäß der Fig. 3 gezeigt, in dem  $dV/dt$  über  $p$  aufgetragen ist. Mit Hilfe der Kennlinie bestimmt die Steuereinheit 8 das pro Zeiteinheit  $dt$  geförderte Luftvolumen  $dV$  bei dem zuvor gemessenen Druck  $p_{mess}$ . Darüber hinaus wird in der Steuereinheit 8 die Zeit gemessen, während der der Kompressor 2 läuft. Das während des Auffüllvorganges geförderte Luftvolumen ergibt sich dann aus folgender Beziehung:

$$dV = (dV/dt)_{p_{mess}} \times dt$$

[0029] Überschreitet das geförderte Luftvolumen einen bestimmten, in der Steuereinheit 8 gespeicherten Grenzwert, so schließt die Steuereinheit 8 daraus, dass sich in dem Lufttrockner 4 eine kritische Feuchtigkeitsmenge angesammelt hat und unterbricht dann den Auffüllvorgang. Es wird dann so vorgegangen, wie es im Zusammenhang mit den Fig. 1 und 2 erläutert worden ist.

[0030] Mit Hilfe der in der Fig. 3 gezeigten Kennlinie kann auch das während eines Ablassvorganges abgelassene Luftvolumen berechnet werden. Dazu wird vor dem Ablassvorgang wieder der Druck in der bzw. den Luftfedern, wie oben erläutert, gemessen. Das während des Ablassvorganges abgelassene Luftvolumen wird in der Steuereinheit 8 dann wie folgt berechnet:

$$dV = (dV/dt)_{p_{mess}} \times dt.$$

[0031] Hierbei wird  $(dV/dt)_{p_{mess}}$  wie oben erläutert aus der Kennlinie gemäß Fig. 3 bestimmt und  $dt$  während des Ablassvorganges gemessen.

[0032] Gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel kann eine kritische Feuchtigkeitsmenge mit Hilfe eines Feuchtigkeitssensors 26 (siehe Fig. 1 und 2) festgestellt werden, der in dem Lufttrockner 4 oder hinter dem Ausgang des Lufttrockners 4 angeordnet ist. Mit Hilfe des Feuchtigkeitssensors 26 wird die Feuchtigkeit in der Luft gemessen, die ausgehend vom Kompressor bereits durch den Lufttrockner 4 geführt und dort getrocknet worden ist. Überschreitet die Restfeuchtigkeit in der durch den Lufttrockner 4 getrockneten Luft einen bestimmten Grenzwert, so wird dies durch die Steuereinheit 8 festgestellt und der Auffüllvorgang daraufhin unterbrochen. Nach der Unterbrechung wird so vorgegangen, wie es im Zusammenhang mit den Fig. 1 und 2 erläutert worden ist.

[0033] Der Aufbau der Niveauregelanlage gemäß den Fig. 1 und 2 ist nur beispielhaft. Die Erfindung lässt sich in allen Niveauregelanlagen anwenden, die über einen Lufttrockner verfügen.

## Bezugszeichenliste

- 2 Kompressor
- 4 Lufttrockner
- 5 6a, ..., 6d Luftfeder
- 8 Steuereinheit
- 10a, ..., 10d steuerbares Wegeventil
- 12a, ..., 12d Druckluftleitung
- 14 Rückschlagventil
- 10 16 Ablassventil
- 18 Drossel
- 20 Regenerationsbehälter
- 22 steuerbares Wegeventil
- 24 Drucksensor
- 15 26 Feuchtigkeitssensor

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Auffüllen mindestens einer Luftfeder (6a bis 6d) einer Niveauregelanlage eines Fahrzeuges, durch die ein Fahrzeugaufbau gegenüber mindestens einer Fahrzeugachse abgedeutet ist, bei dem während eines Auffüllvorganges der Luftfeder (6a bis 6d) mittels einer Druckluftquelle (2) Druckluft über einen Lufttrockner (4) solange in die Luftfeder (6a bis 6d) überführt wird, bis der Fahrzeugaufbau im Bereich der Luftfeder (6a bis 6d) ein Sollniveau erreicht hat, dadurch gekennzeichnet, dass

der Auffüllvorgang bei dem Eintreten bestimmter Bedingungen, die auf eine kritische Feuchtigkeitsmenge in dem Lufttrockner (4) deuten, jedes Mal unterbrochen wird,

ein Teil der während des Auffüllvorganges aufgefüllten, bereits durch den Lufttrockner (4) geführten und getrockneten Luft über den Lufttrockner (4) in ein Druckmittelreservoir abgelassen wird, nach dem Ablassen der Auflüllvorgang fortgesetzt wird.

2. Verfahren zum Auffüllen mindestens einer Luftfeder (6a bis 6d) einer Niveauregelanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass 5% bis 50%, vorzugsweise 20% bis 40%, des während des Auffüllvorganges bzw. des während der letzten Unterbrechung des Auffüllvorganges aufgefüllten Luftvolumens abgelassen werden.

3. Verfahren zum Auffüllen mindestens einer Luftfeder (6a bis 6d) einer Niveauregelanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, dass nach einer Unterbrechung des Auffüllvorganges ausschließlich die in dem Lufttrockner (4) befindliche komprimierte Luft abgelassen wird.

4. Verfahren zum Auffüllen mindestens einer Luftfeder (6a bis 6d) einer Niveauregelanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Niveauregelanlage einen Regenerationsbehälter (20) enthält, wobei der Lufttrockner (4) zwischen dem Kompressor und dem Regenerationsbehälter (20) angeordnet ist und dass

während des Auffüllvorganges einer Luftfeder (6a bis 6d) Druckluft in die Luftfeder (6a bis 6d) und in den Regenerationsbehälter (20) gefördert wird, und dass nach einer Unterbrechung des Auffüllvorganges ausschließlich aus dem Regenerationsbehälter (20) Luft abgelassen wird.

5. Verfahren zum Auffüllen mindestens einer Luftfeder (6a bis 6d) einer Niveauregelanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass ein Auffüllvorgang jedes Mal unterbrochen wird, wenn

mittels der Druckmittelquelle (2) ein bestimmtes Luft-  
volumen durch den Luftrockner (4) gefördert wurde.  
6. Verfahren zum Auffüllen mindestens einer Luftfe-  
der (6a bis 6d) einer Niveauregelanlage nach einem der  
Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass im 5  
Luftrockner (4) oder hinter dem Ausgang des Luft-  
rockners (4) ein Feuchtigkeitssensor (26) angeordnet  
ist und dass ein Auffüllvorgang jedes Mal unterbrochen  
wird, wenn an dem Feuchtigkeitssensor (26) die Luft-  
feuchtigkeit einen bestimmten Grenzwert überschrei- 10  
tet.

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

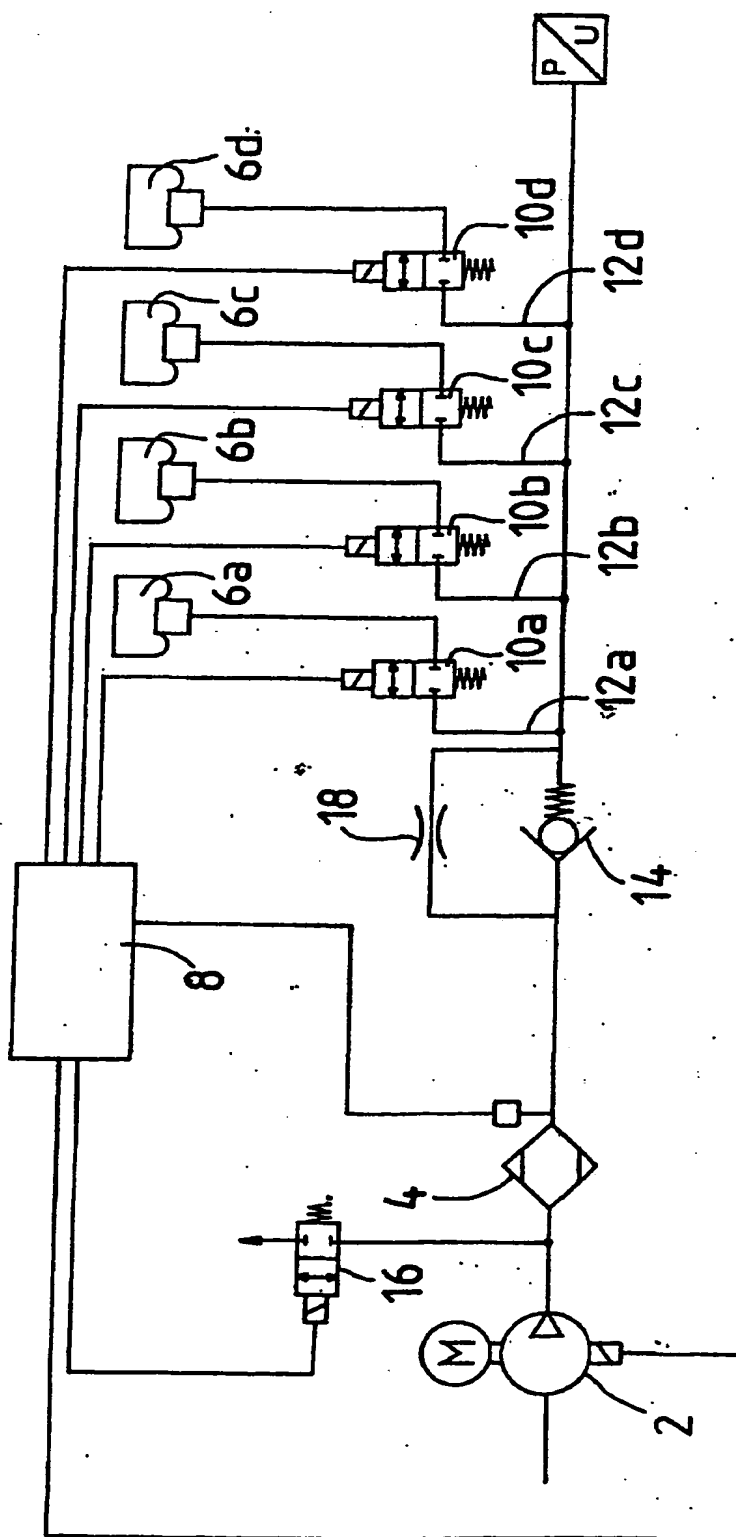


FIG. 1

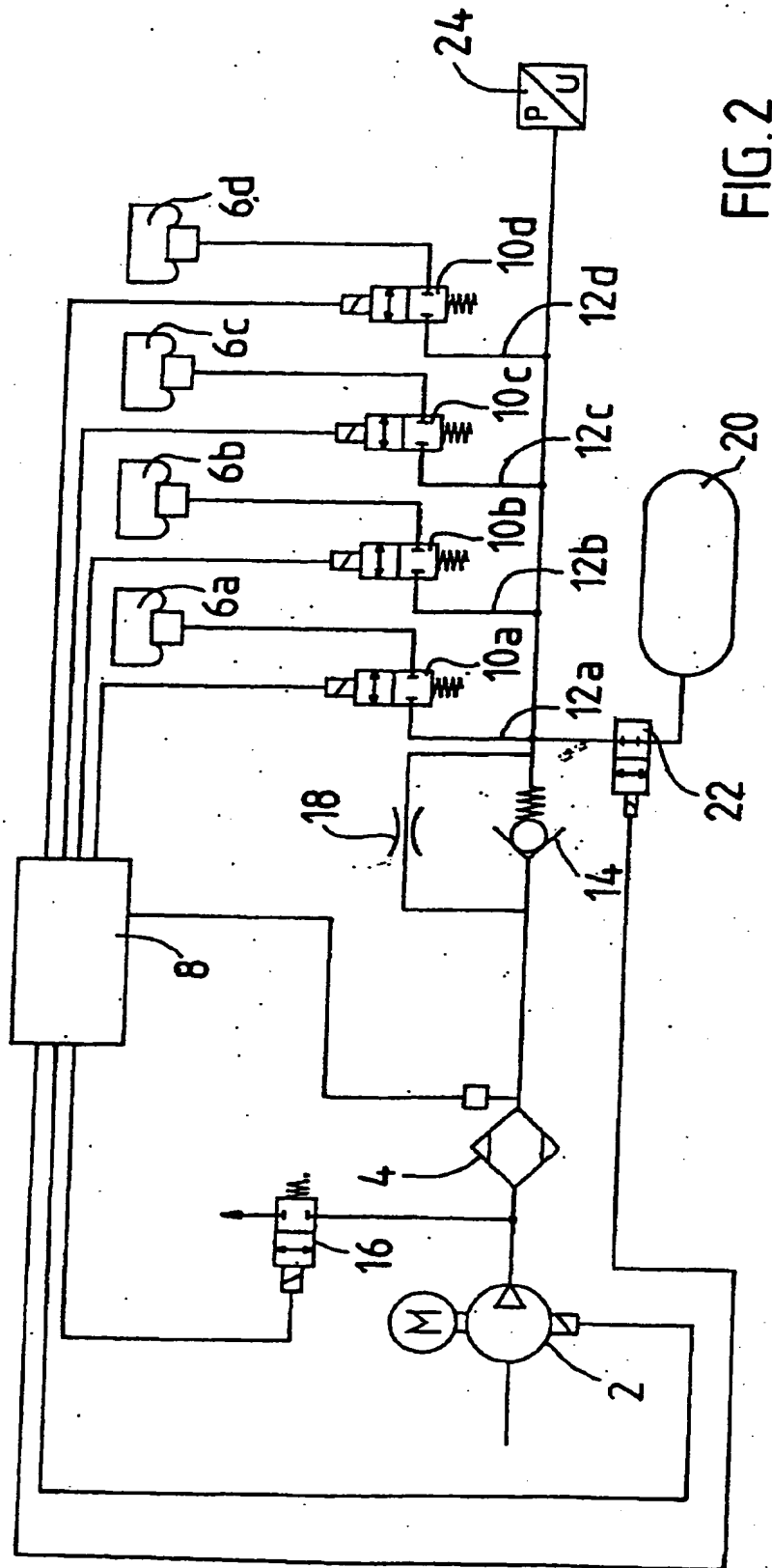


FIG. 2

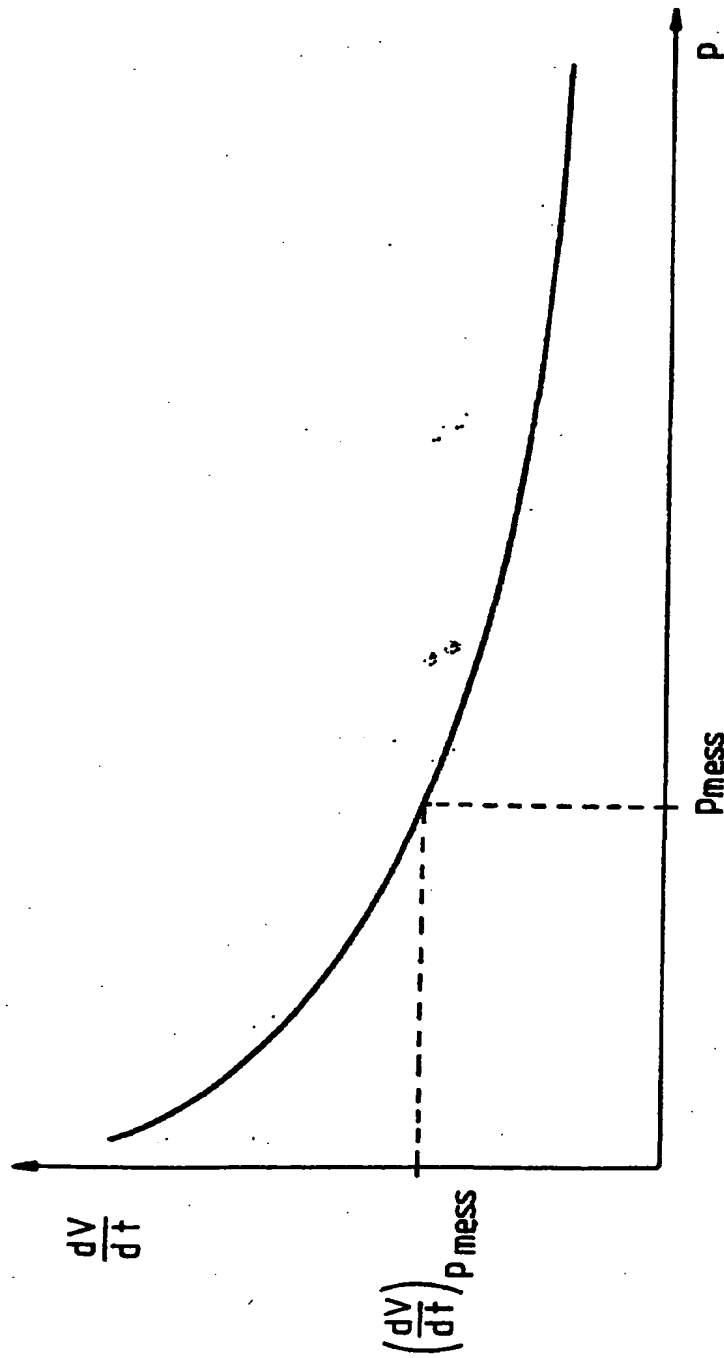


FIG. 3